

## Falemos a mesma língua. $6\sigma$ ou $4,5\sigma$ ?

(<http://www.statistical.com.br/novidades.asp>)

---

*O artigo publicado pelo "The Wall Street Journal Américas" e reproduzido no Estado de São Paulo (Economia B9, 20/9/05) tem vários aspectos interessantes. Discutiremos um deles que é o costume, popularizado de forma indiscriminada, de somar 1,5 no cálculo da qualidade Sigma, dando dessa forma uma idéia errada do nível de qualidade real do processo.*

---

O artigo "Repensando os programas de melhoria da qualidade" (Estado de São Paulo, Economia B9 do 20/9/05) foi inserido na Figura 1. O artigo mostra como o Seis Sigma, ao igual que qualquer outra metodologia, não deve ser aplicado como um remédio para resolver qualquer doença. A M. I. Domenech já percebeu isto e aplica uma grade para diferenciar os projetos que, se acredita, terão o maior benefício com a aplicação do Seis Sigma.

Mesmo para os projetos mais complexos percebemos o poder do Seis Sigma: "somente pela aplicação estruturada e rigorosa de ferramentas bastante básicas é possível atingir a meta do projeto de forma bastante rápida". Pessoas que trabalham em melhoria e conhecem estas ferramentas básicas muitas vezes ficam surpresas pelo fato de não terem enxergado os problemas antes da aplicação do Seis Sigma.

Um outro questionamento do artigo relaciona-se ao bloqueio da capacidade de inovar que o Seis Sigma pode gerar em um grupo. É bom que as empresas que utilizam a estratégia fiquem ligadas neste comentário. É por isto que recomendamos aos usuários do Seis Sigma que façam um balanço ao aplicar o ciclo DMAIC: deve-se combinar o pensamento analítico com o pensamento criativo. Há diversas ferramentas ou enfoques que favorecem a criatividade. Como exemplo, destacamos:

- Brainstorming
- Mapas mentais, veja por exemplo [www.mapasmentais.com.br](http://www.mapasmentais.com.br)
- Pensamento lateral, veja o livro de Edward de Bono (Lateral Thinking) ou o brilhante livro de Ackoff (The Art of Problem Solving).

No final do artigo da Figura 1, destaca-se uma questão bastante polêmica que tentamos corrigir em nossos treinamentos. O artigo expressa:

*"... a Motorola atribuiu uma qualidade Seis Sigma a não mais que 3,4 defeitos por 1 milhão de produtos ou 1 milhão de vezes a repetição de um processo... a Motorola diz que essa taxa de defeitos é na verdade mais perto de 4,5 sigmas. Uma qualidade verdadeiramente 6 sigmas seria 1000 vezes mais difícil – não mais do que 2 defeitos em 1 bilhão de produtos ou repetições. Um funcionário da Motorola diz que ela adotou a meta mais fácil porque as máquinas se desgastam com o tempo, causando mais defeitos. Por isso um processo que começa com uma qualidade 6 Sigma vai uma hora afastar-se desse nível..."*

Explicamos a seguir a justificativa inicial que a Motorola teve para aplicar esta idéia e mostramos depois como o conceito foi desvirtuado ao ponto que hoje recomendamos esquecer dessa correção.



Figura 1 – Artigo publicado no Estado de São Paulo (Economia B9, 20/9/05)

## Utilização da constante 1,5 no cálculo do nível Sigma

O nível de qualidade Sigma de um processo pode ser definido de forma simples como o número de desvios padrão que “entram” entre a média do processo e cada limite de especificação. Na Figura 2 há um exemplo de um processo 6 sigma *estável* (mantém sua média em torno de um valor fixo). Na situação da Figura 1 (6 desvios padrão até os limites de especificação e processo estável), a chance de encontrar produtos fora de especificação será de só 2 partes por bilhão (2ppb).

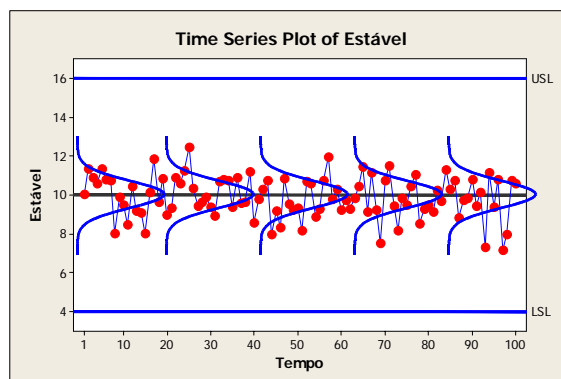


Figura 2 – Processo 6 Sigma estável (%defeitos = 2ppb)

O pessoal da Motorola viu que mesmo para processos bem controlados, seus processos apresentavam oscilações em torno da média de até 1,5 sigmas para cada lado (no longo prazo). Desta forma um processo que iniciava com uma qualidade 6 Sigma no curto prazo ao longo do tempo aumentava sua variabilidade e sua média chegava a 4,5 sigmas dos limites de especificação (Figura 3). Isto foi ilustrado usando a curva normal na Figura 4. O que se considera curto e longo prazo? É algo muito difícil de definir de forma genérica e depende da dinâmica de cada processo, mas de forma intuitiva pode-se pensar que o longo prazo inclui um período de tempo suficiente para que o processo apresente tendências devidas ao desgaste das máquinas ou às pequenas mudanças dos lotes de matérias primas.

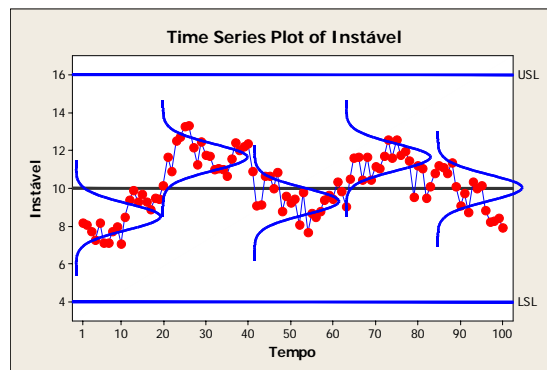


Figura 3 – Processo 6 Sigma estável (%defeitos = 2ppb)

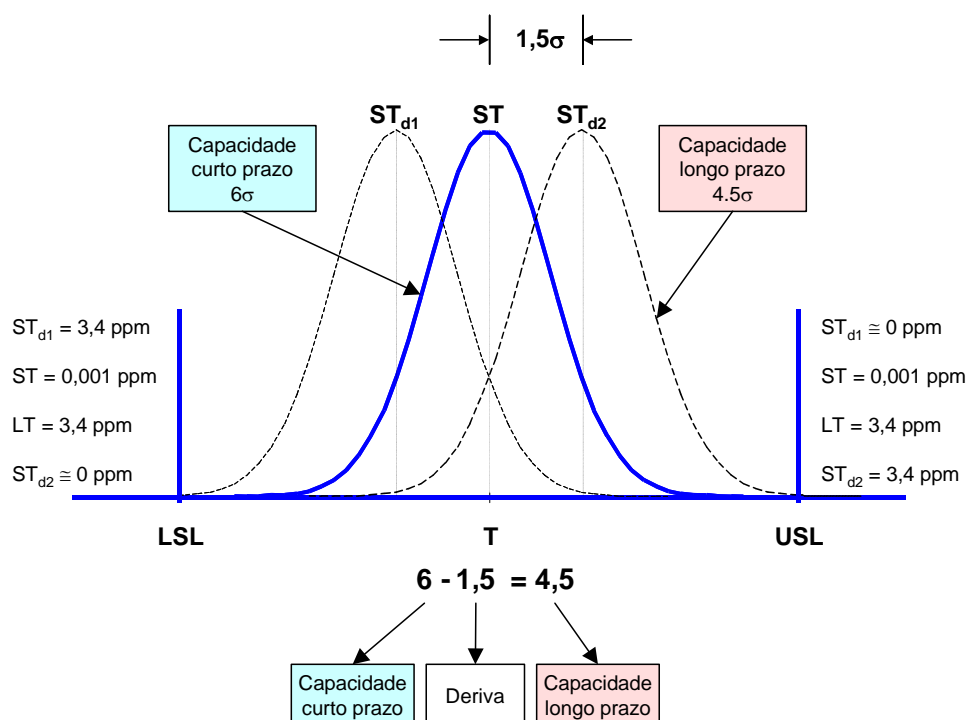


Figura 4 – Processo 6 Sigma com desvios de 1,5 sigma (%defeitos = 3,4 ppm no longo prazo e 2ppb no curto prazo)

Da Figura 4 observa-se que o nível Sigma de longo prazo pode-se transformar em curto prazo somando-se 1,5; isto é:

$$\text{Curto prazo} = \text{Longo prazo} + 1,5$$

A Motorola decidiu utilizar como benchmarking o Sigma de curto prazo e pensou que *se os dados tivessem sido coletados no longo prazo, para se “eliminar” o efeito das derivas e levar a métrica ao curto prazo, devia-se somar 1,5.*

Esta observação terminou virando lei e hoje se soma 1,5 a qualquer conjunto de dados, seja ele de curto ou longo prazo e sem considerar se os desvios no longo prazos são realmente desta magnitude (!). Ou seja, há empresas que coletam dados ao longo de 1 hora e utilizam uma planilha Excel que já tem a constante 1,5 inserida e aumentam artificialmente o nível de qualidade pelo desconhecimento da origem dessa constante.

### **Recomendação da MID**

A nossa recomendação hoje é o de esquecer a constante 1,5. O Minitab é o software mais utilizado nas empresas que trabalham com Seis Sigma e ele já calcula os níveis Sigma de curto e longo prazo sem adicionar nenhum constante no cálculo...